

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-124196

(43)Date of publication of application : 11.05.1999

(51)Int.Cl. B67B 3/20

(21)Application number : 09-306335

(71)Applicant : KAO CORP

(22)Date of filing : 22.10.1997

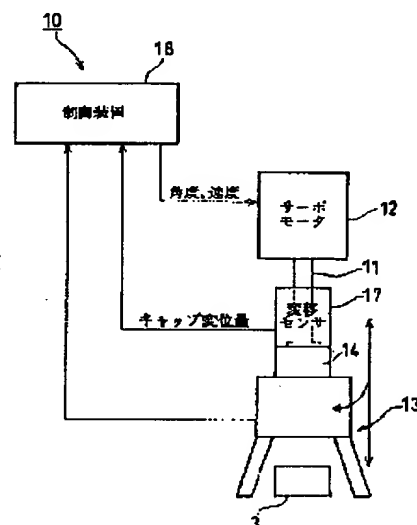
(72)Inventor : KOSHI AKIHIRO

## (54) DEVICE AND METHOD FOR FASTENING SCREW

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To fasten a screw rapidly and precisely and further prevent the screw from being caught on fastening it.

**SOLUTION:** There are provided a cap chuck 13 for holding a cap 3, a servomotor 12 for rotating the cap chuck 13, a pushing member 14 to cause the cap to approach toward an opening part of a container, a rotating angle sensor for sensing a rotating angle of the cap chuck, a displacement sensor 17 for sensing a displacement of the cap chuck toward the aforesaid approaching direction, and a controller 18 for controlling the servo motor in response to a result of sensing operation attained from the rotating angle sensor and the displacement sensor. This controller may detect a threaded engagement starting position for the cap and the opening part of the container in response to a result of sensing operation attained from the displacement sensor and the rotating angle sensor while the cap is being rotated in a direction opposite to a fastening direction of the screw and then rotate the cap in a screw fastening direction after the cap is positioned at this screw engagement starting position.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 23.07.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japanese Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-124196

(43) 公開日 平成11年(1999) 5月11日

(51) Int.Cl.<sup>9</sup>

B 6 7 B 3/20

識別記号

F I

B 6 7 B 3/20

審査請求 未請求 請求項の数 2 F D (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平9-306335  
(22) 出願日 平成9年(1997)10月22日

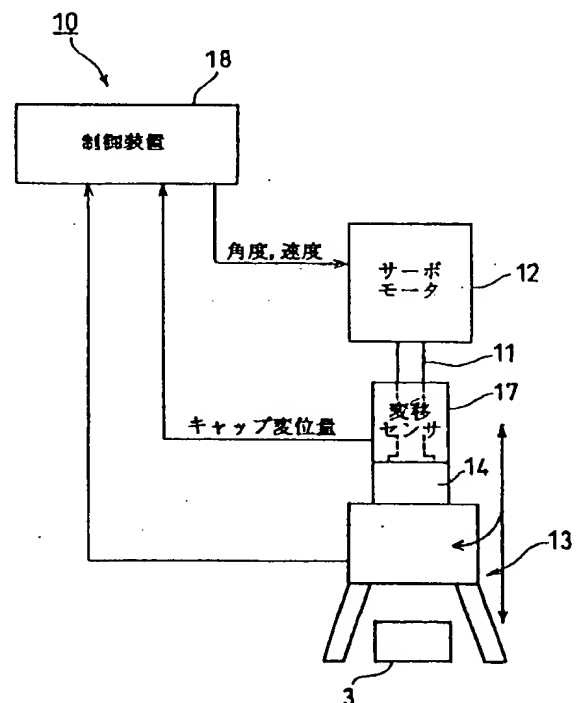
(71) 出願人 000000918  
花王株式会社  
東京都中央区日本橋茅場町1丁目14番10号  
(72) 発明者 越 明広  
東京都墨田区文花2-1-3 花王株式会  
社研究所内  
(74) 代理人 弁理士 塩川 修治

(54) 【発明の名称】 ねじの締付方法及び装置

(57) 【要約】

【課題】 ねじを高速且つ高精度に締め付けることができるとともに、ねじ締付時の食い込み現象の発生を確実に防止できるようにすること。

【解決手段】 キャップ3を把持するキャップチャック13と、キャップチャック13を回転させるサーボモータ12と、キャップを容器の口部に接近する方向に押圧する押圧体14と、キャップチャックの回転角度を検出する回転角検出器16と、キャップチャックの上記接近方向への変位を検出する変位検出器17と、回転角検出器及び変位検出器からの検出結果に基づきサーボモータを制御するコントローラ18とを有し、このコントローラは、キャップをねじの締付けとは反対方向に回転させる間に、変位検出器及び回転角検出器からの検出結果に基づいてキャップと容器の口部とのねじ噛合開始位置を検出し、キャップをこのねじ噛合開始位置に位置付けた後ねじ締付方向に回転させるものである。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 雄ねじを備えた雄ねじ部材と雌ねじを備えた雌ねじ部材とをねじ締めするねじの締付方法において、

雄ねじ部材と雌ねじ部材とを、ねじの締付けにより両部材が接近する方向に押圧した状態で、ねじの締付方向とは反対方向に回転手段を用いて回転させ、

この回転中に上記雄ねじ部材と上記雌ねじ部材とが上記接近方向に最も接近したねじ噛合開始位置を検出器を用いて検出し、

上記回転手段を用いて、ねじの締付方向とは反対方向に回転させて上記雄ねじ部材と上記雌ねじ部材を上記ねじ噛合開始位置に位置付けた後に、上記雄ねじ部材と上記雌ねじ部材とをねじの締付方向に回転させて、これらの両部材をねじ締めすることを特徴とするねじの締付方法。

【請求項2】 雄ねじを備えた雄ねじ部材と雌ねじを備えた雌ねじ部材との少なくとも一方を把持する把持手段と、

上記把持手段をねじの締付方向又はこの締付方向とは反対方向に回転させる回転手段と、

上記雄ねじ部材と上記雌ねじ部材をねじの締付けによりこれらの両部材が接近する接近方向に押圧する押圧手段と、

上記雄ねじ部材と上記雌ねじ部材とが上記接近方向に相対的に移動した変位を検出する変位検出器と、

上記変位検出器からの検出結果に基づき、上記回転手段を制御する制御手段とを有し、

上記制御手段は、上記回転手段を制御して上記雄ねじ部材と上記雌ねじ部材とをねじ締め付方向とは反対方向に回転させる間に、上記雄ねじ部材と上記雌ねじ部材とが上記接近方向に最も接近したことを上記変位検出器からの検出結果に基づいて検出し、上記回転手段を制御して、上記最も接近した位置に位置付けて、これらの両部材をねじ締め付方向に回転させるよう構成されたことを特徴とするねじの締付装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、ねじの締付方法及び装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 シャンプー、化粧品、食料、飲料又は調味料その他の各種製品を収容した容器にキャップをねじ締めする操作を機械的に実施するものが、特開昭64-23987号公報に開示されている。

【0003】 この公報記載の発明では、チャックをキャップで把持し、容器の口部に押圧させた状態で、このキャップをねじの締付方向とは反対の方向に所要の回転量回転させてから、回転方向を反転してキャップを締付方向に回転させ、キャップを容器の口部にねじ締めしてい

る。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 ところが、上述の公報記載の従来技術では、キャップを容器の口部にねじ締めするに際し、キャップをねじの締付方向とは反対の方向に所要の回転量回転させて、容器の口部の雄ねじとキャップの雌ねじとの引掛かり又は食い込み現象を防止させることの記載はあるが、キャップと容器口部のそれぞれのねじ開始部を一致させて、ねじを高速且つ高精度に締め付けることに関し記載がない。

【0005】 本発明の課題は、上述の事情を考慮してなされたものであり、ねじを高速且つ高精度に締め付けることができるとともに、ねじ締め時の食い込み現象の発生を確実に防止できるねじ締め方法及び装置を提供することにある。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】 請求項1に記載の発明は、雄ねじを備えた雄ねじ部材と雌ねじを備えた雌ねじ部材とをねじ締めするねじの締付方法において、雄ねじ部材と雌ねじ部材とを、ねじの締付けにより両部材が接近する方向に押圧した状態で、ねじの締付方向とは反対方向に回転手段を用いて回転させ、この回転中に上記雄ねじ部材と上記雌ねじ部材とが上記接近方向に最も接近したねじ噛合開始位置を検出器を用いて検出し、上記回転手段を用いて、ねじの締付方向とは反対方向に回転させて上記雄ねじ部材と上記雌ねじ部材を上記ねじ噛合開始位置に位置付けた後に、上記雄ねじ部材と上記雌ねじ部材とをねじの締付方向に回転させて、これらの両部材をねじ締めするようにしたものである。

【0007】 請求項2に記載の発明は、雄ねじを備えた雄ねじ部材と雌ねじを備えた雌ねじ部材との少なくとも一方を把持する把持手段と、上記把持手段をねじの締付方向又はこの締付方向とは反対方向に回転させる回転手段と、上記雄ねじ部材と上記雌ねじ部材をねじの締付けによりこれらの両部材が接近する接近方向に押圧する押圧手段と、上記雄ねじ部材と上記雌ねじ部材とが上記接近方向に相対的に移動した変位を検出する変位検出器と、上記変位検出器からの検出結果に基づき、上記回転手段を制御する制御手段とを有し、上記制御手段は、上記回転手段を制御して上記雄ねじ部材と上記雌ねじ部材とをねじ締め付方向とは反対方向に回転させる間に、上記雄ねじ部材と上記雌ねじ部材とが上記接近方向に最も接近したことを上記変位検出器からの検出結果に基づいて検出し、上記回転手段を制御して、上記最も接近した位置に位置付けて、これらの両部材をねじ締め付方向に回転させるよう構成されたものである。

【0008】 請求項1又は2に記載の発明には、次の①及び②の作用がある。

①雄ねじ部材と雌ねじ部材を、ねじ締め付けにより両部材が接近する方向に押圧した状態で、ねじの締付方向とは

反対方向に回転させる間に、雄ねじと雌ねじのそれぞれのねじ開始部が一致するねじ噛合開始位置を検出することから、このねじ噛合開始位置から最終締付位置に対し所定角度手前の中間締付位置まで、雄ねじ部材と雌ねじ部材との相対的な回転角度を管理して、雄ねじ部材と雌ねじ部材とを高速で締付けることができ、その後、中間締付位置から最終締付位置まで締付トルクを管理して、雄ねじ部材と雌ねじ部材とを低速で締付け、最終締付トルクに達する最終締付位置で締付けを終了するので、ねじの締付けを高速且つ高精度に実施できる。

【0009】②雄ねじ部材の雄ねじと雌ねじ部材の雌ねじとのそれぞれのねじ開始部が一致するねじ噛合開始位置を検出し、このねじ噛合開始位置から雄ねじ部材と雌ねじ部材とをねじ締付方向に回転させることから、雄ねじ部材と雌ねじ部材との軸線が一致しない場合に雄ねじと雌ねじの一方のねじ開始部が他方のねじ面に食い込む食い込み現象を防止できる。この結果、雄ねじ部材と雌ねじ部材とのねじ締付トルクを低トルク化できるとともに、雄ねじ部材と雌ねじ部材とのねじ締付不良（締付不能）を回避できる。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を、図面に基づいて説明する。図1は、本発明に係るねじの締付装置の基本構成を示す構成図である。図2は、本発明に係るねじの締付装置の一つの実施の形態を示す構成図である。図3は、図2のねじの締付装置を分解して示す斜視図である。図4は、図2の回転角検出器により計測されたチャックの回転角度（逆転時）を示すグラフである。図5は、図2の変位検出器が計測したキャップの変位（チャック逆転時）を示すグラフである。図6は、図2のねじの締付装置によるねじ締付手順を示すフローチャートである。図7は、容器の口部にねじ締めされたキャップを示す側断面図である。図8は、容器の口部に対しキャップがねじ締付方向とは反対方向に回転（逆転）したときの状況を示す側断面図である。

【0011】本発明のねじの締付装置の説明に先立ち、本発明が用いられる容器とキャップについて説明する。図3及び図7に示す容器1は、シャンプーや化粧品又は食品等を収容するものであり、この容器1の口部2（雄ねじ部材）にキャップ3（雌ねじ部材）が装着されて、容器1が密閉される。キャップ3の容器1の口部2への装着は、口部2の外周に形成された雄ねじ4と、キャップ3の内周に形成された雌ねじ5とのねじ締めによりなされる。

【0012】キャップ3を容器1の口部2にねじ締めするには、ねじの締付け開始時に、口部2の雄ねじ4のねじ開始部4Aとキャップ3の雌ねじ5のねじ開始部5Aとを一致させて、容器1の口部2とキャップ3とをねじ噛合開始位置（図8（B））に位置付ける必要がある。

【0013】一般に、キャップ3を容器1の口部2にね

じ締めする前に、キャップ3を容器1の口部2に対し、ねじの締付けにより両者（キャップ3と口部2）が接近する接近方向A（図8（A））に押圧した状態で、キャップ3をねじの締付方向とは反対の方向に回転（逆転）させると、キャップ3は、容器1の口部2に対し上記接近方向Aとは反対の方向に、つまり口部2から離れる方向に変位する。この変位は、キャップ3を逆転させるに従い漸次増大し、キャップ3の雌ねじ5のねじ開始部5Aと口部2の雄ねじ4のねじ開始部4Aとが一致する直前で最大となり（図8（A））、雄ねじ4のねじ開始部4Aと雌ねじ5のねじ開始部5Aとが一致したときに、上記接近方向Aへの押圧力により最小となる（図8（B））。この変位の最小位置、即ち、雄ねじ4と雌ねじ5とが最も接近した位置が、容器1の口部2とキャップ3との（つまり雄ねじ4と雌ねじ5との）ねじ噛合開始位置である。

【0014】本発明に係るねじの締付装置10は、キャップ3を容器1の口部2に対し、ねじの締付方向とは反対方向に逆転させる間に、キャップ3が口部2に対し上記接近方向Aとは反対方向（つまりキャップ3が口部2から離れる方向）に移動する変位を計測して、キャップ3と口部2とのねじ噛合開始位置を検出し、このねじ噛合開始位置にキャップ3と口部2とを位置付けた後に、ねじ締めするものである。

【0015】そして、このねじの締付装置10は、図1、図2及び図3に示すように、回転手段としてのスピンドル11及びサーボモータ12と、把持手段としてのキャップチャック13と、押圧手段としての押圧体14と、カム等の昇降装置15と、回転角検出器16と、変位検出器17と、制御手段としてのコントローラ18とを有して構成される。

【0016】スピンドル11は、サーボモータ12により駆動されて、キャップチャック13を、雄ねじ4と雌ねじ5の締付方向に回転（正転）させ、又は上記締付方向とは反対の方向に回転（逆転）させる。サーボモータ12は、コントローラ18により角度及び速度制御される。また、サーボモータ12は、スピンドル11に作用するキャップ3の締付トルクをコントローラ18へ出力する。

【0017】キャップチャック13は、容器1の口部2とキャップ3のうち、キャップ3をチャック又はチャック解除するものであり、容器1は、図示しない他の把持手段により回転規制される。キャップチャック13は、スピンドル11の下部に押圧体14を介して設けられるエアアクチュエータ19の左右一対の開閉アーム20に固定されたハンド21を有し、エアアクチュエータ19の作動によるハンド21の閉じ動作によりキャップ3をチャックし、ハンド21の開き動作によりキャップ3をチャック解除する。

【0018】エアアクチュエータ19のハンド21に

は、弾性パッド22が交換可能に装着される。また、エアアクチュエータ19の作動は、スピンドル11に穿設されたエア通路から供給される作動エアによりなされる。

【0019】昇降装置15は回転角検出器16、サーボモータ12、スピンドル11、変位検出器17、押圧体14及びキャップチャック13を昇降させ、キャップチャック13を待機位置と作業位置とに切換え設定する。ねじ締付装置10によりキャップ3を容器1の口部2にねじ締めする作業は、昇降装置15がスピンドル11等を作業位置に設定したときになされる。

【0020】押圧体14はばね等の弾性体を内蔵し、キャップチャック13が昇降装置15により作業位置に設定されたときに、上記弾性体の反力により、エアアクチュエータ19を介してキャップチャック13を、キャップ3と口部2との接近方向Aに押圧し続ける。これにより、キャップチャック13にチャックされてねじ締めされ螺旋移動するキャップ3に、キャップチャック13が追随移動する。

【0021】回転角検出器16は、サーボモータ12に設けられたエンコードからなり、スピンドル11、つまりキャップチャック13の回転角度を計測する。

【0022】変位検出器17は押圧体14に設置され、キャップチャック13の変位、つまりキャップチャック13にチャックされたキャップ3が容器1の口部2に対し、キャップ3と口部2との接近方向Aに相対的に移動する変位を計測する。

【0023】コントローラ18は、回転角検出器16にて検出された回転角度、変位検出器17にて検出されたキャップ3の口部2に対する変位、及びサーボモータ12にて検出されたキャップ3の締付トルクに基づき、サーボモータ12の回転速度及び回転角度を制御し、更に、キャップチャック13と昇降装置15とを制御して、キャップ3の締付動作を実行する。

【0024】コントローラ18によるキャップ3の締付けは、容器1の口部2とキャップ3とのねじ噛合開始位置(図8(B))を検出する検出工程と、キャップ3と容器1の口部2をねじ噛合開始位置に位置付ける位置決め工程と、キャップ3を容器1の口部2にねじ締めするねじ締め工程とからなる。

【0025】上記検出工程において、コントローラ18は、キャップチャック13をねじの締付方向とは反対の方向に回転(逆転)させ、この間に変位検出器17にてキャップチャック13(キャップ3)の変位を計測するが、サーボモータ12の速度上昇時の加速度変化時にキャップチャック13の変位を計測しないように、図4に示す計測区間Xの前に助走区間Yを設定する。また、計測区間Xは、キャップチャック13(キャップ3)が一回転逆転する区間である。更に、計測区間Xの後に設定される助走区間Zは、サーボモータ12の速度下降時の

加速度変化区間であるとともに、上記位置合せ工程において、キャップ3をねじ噛合開始位置に位置付けするために設定されたものである。

【0026】また、上記計測区間Xにおいて、変位検出器17が計測するキャップチャック13(キャップ3)の容器1の口部2に対する変位は、図5に示される。キャップ3が容器1の口部2に対しねじの締付方向とは反対の方向に逆転しているとき、キャップ3の口部2に対する変位は、口部2から離れる方向に漸次増大し、キャップ3の雌ねじ5のねじ開始部5Aが口部2の雄ねじ4のねじ開始部4Aに一致したねじ噛合開始位置でキャップ3の逆転中に最小となり、このとき、キャップ3が口部2に最も接近する。コントローラ18は、キャップ3の逆転中にキャップ3の口部2に対する変位が最小となったことを変位検出器17からの計測値から検出し、このときのキャップチャック13(キャップ3)の回転位置をねじ噛合開始位置として回転角検出器16の計測値から検出する。

【0027】以下、コントローラ18が実行するねじの締付装置10のねじ締付手順を、図6を参照して説明する。

#### [A] 検出工程

(1) 昇降装置15によりキャップチャック13を作業位置に設定し、キャップチャック13のエアアクチュエータ19によりハンド21を閉じてキャップ3をチャックする。

【0028】(2) 次に、サーボモータ12によりスピンドル11を逆転させ、キャップチャック13を、キャップ3と容器1の口部2とがねじ締めされる方向とは反対の方向に回転(逆転)させる。

【0029】(3) キャップチャック13の回転角度が助走区間Yを超えたときに、回転角検出器16にてキャップチャック13の回転角度を計測し、変位検出器17にてキャップチャック13の変位(キャップ3の口部2に対する変位)を計測する。キャップチャック13の任意の回転角度 $AXS(N)$ が微小設定角度離れた次の回転角度 $AXS(N+1)$ に到達したときに、その間に変位検出器17にて計測された $n$ 個の変位計測値を移動平均処理し、平均値 $LLG(N)$ を演算する。

【0030】(4) 次に、(3)にて求めた平均値 $LLG(N)$ と、そのときまでに算出されたキャップチャック13の変位の最小値 $LLG_{min}$ とを比較し、上記平均値 $LLG(N)$ が上記最小値 $LLG_{min}$ よりも小さいときには、最小値 $LLG_{min}$ の値を上記平均値 $LLG(N)$ の値に更新し、同様にして、最小値 $LLG_{min}$ に対応するキャップチャック13の回転位置 $AXS_{min}$ を更新する。

【0031】(5) 上記(3)及び(4)の手順をキャップチャック13が一回転逆転するまで実行して、そのときのキャップチャック13の回転位置 $AXS_{min}$ を、キャッ

ブ3と容器1の口部2とのねじ噛合開始位置として検出する。

【0032】[B] 位置合せ工程

(6) サーボモータ12により、検出工程の計測区間Xにおけるスピンドル11の逆転速度を減速し、キャップチャック13を介してキャップ3を、容器1の口部2とのねじ噛合開始位置に位置付ける。尚、本工程は、変位が増加から減少に転じ再び増加に転じたところで、直ちにサーボモータ12を停止させることで実現でき、そのときは回転角度を検出しなくとも良い。(図1の構成)

【0033】[C] ねじ締め工程

(7) サーボモータ12によりスピンドル11を正転させ、キャップチャック13を、キャップ3と容器1の口部2とがねじ締めされる方向に高速で回転(正転)させる。

【0034】(8) キャップ3が容器1の口部2に対し、ねじ噛合開始位置から最終締付位置まで回転する回転量は予め判明しているので、上記最終締付位置よりも所定角度手前の中間締付位置まで上記(7)の高速回転を実行する。

【0035】(9) キャップ3が容器1の口部2に対し中間締付位置に到達した後は、サーボモータ12によりスピンドル11を低速で正転させ、サーボモータ12からコントローラ18へ出力されるキャップ3の締付トルクに基づき、この締付トルクが最終締付トルクに到達した時点でスピンドル11の回転(正転)を停止させ、キャップ3と容器1の口部2とのねじの締付けを終了する。尚、最終締付トルクを呈する位置が最終締付位置である。

【0036】従って、上記実施の形態によれば、次の①及び②の効果を奏する。

①容器1の口部2とキャップ3をねじの締付方向とは反対方向に回転させる間に、口部2の雄ねじ4とキャップ3の雌ねじ5のそれぞれのねじ開始部4A及び5Aが一致するねじ噛合開始位置を検出することから、このねじ噛合開始位置から最終締付位置に対し所定角度手前の中間締付位置まで、回転角検出器16にて計測される容器1の口部2とキャップ3との相対的な回転角度を管理して、キャップ3を容器1の口部2に高速で締付けることができ、その後、中間締付位置から最終締付位置まで、サーボモータ12から出力されるキャップ3の締付トルクを管理して、キャップ3を容器1の口部2に低速で締付け、最終締付トルクに達する最終締付位置で締付けを終了するので、容器1の口部2とキャップ3のねじの締付けを高速且つ高精度で実施できる。

【0037】②容器1の口部2の雄ねじ4とキャップ3の雌ねじ5とのそれぞれのねじ開始部4A及び5Aが一

致するねじ噛合開始位置を変位検出器17及び回転角検出器16の計測値から検出し、このねじ噛合開始位置からキャップ3を容器1の口部2に対しねじ締付方向に回転させることから、キャップ3のねじ締付開始前に容器1の口部2とキャップ3との軸線が一致しない場合に生ずる、容器1の口部2の雄ねじ4とキャップ3の雌ねじ5の一方のねじ開始部4A又は5Aが他方のねじ面5B又は4Bに食い込む食い込み現象を防止できる。この結果、容器1の口部2とキャップ3とのねじ締付トルクを低トルク化できるとともに、容器1の口部2とキャップ3とのねじ締付不良(締付不能)を回避できる。

【0038】尚、上記実施の形態では、容器1の口部2の雄ねじ4にキャップ3の雌ねじ5をねじ締めするものを述べたが、雄ねじ、雌ねじの刻設された締結部材(例えばボルト、ナット)のねじ締めにも適用できる。

【0039】

【発明の効果】以上のように、本発明に係るねじ締め方法及び装置によれば、ねじを高速且つ高精度に締め付けることができるとともに、ねじ締付時の食い込み現象の発生を確実に防止できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、本発明に係るねじの締付方法及び装置の基本構成を示す構成図である。

【図2】図2は、本発明に係るねじの締付装置の一つの実施の形態を示す構成図である。

【図3】図3は、図2のねじの締付装置を分解して示す斜視図である。

【図4】図4は、図2の回転角検出器により計測されたチャックの回転角度(逆転時)を示すグラフである。

【図5】図5は、図2の変位検出器が計測したキャップの変位(チャック逆転時)を示すグラフである。

【図6】図6は、図2のねじの締付装置によるねじ締付手順を示すフローチャートである。

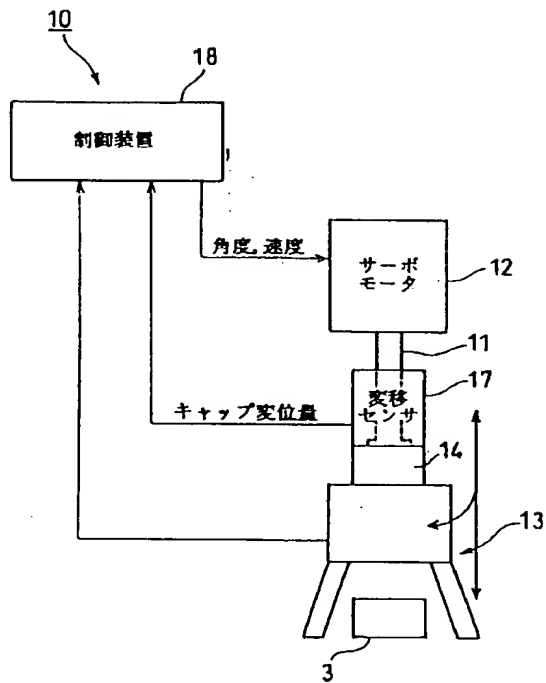
【図7】図7は、容器の口部にねじ締めされたキャップを示す側断面図である。

【図8】図8は、容器の口部に対しキャップがねじ締付方向とは反対方向に回転(逆転)したときの状況を示す側断面図である。

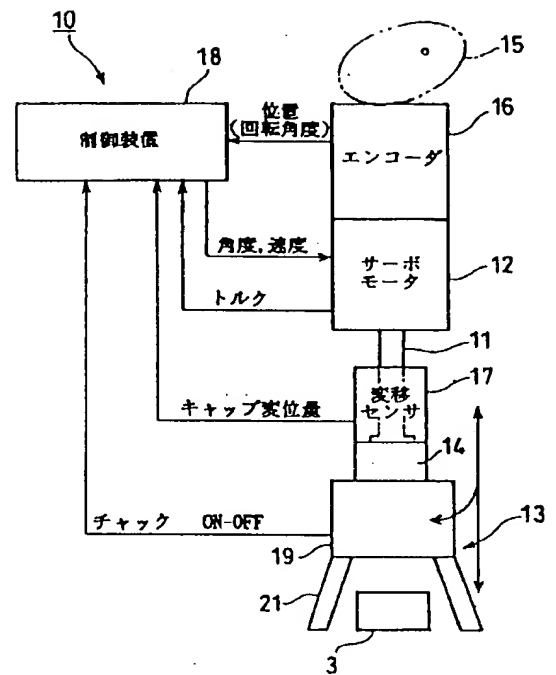
【符号の説明】

- 10 ねじの締付装置
- 11 スピンドル(回転手段)
- 12 サーボモータ(回転手段)
- 13 キャップチャック(把持手段)
- 14 押圧体(押圧手段)
- 16 回転角検出器
- 17 変位検出器
- 18 コントローラ(制御手段)

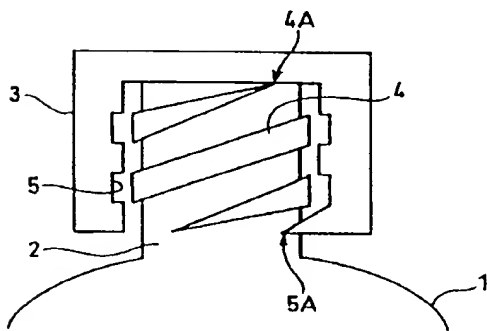
【図1】



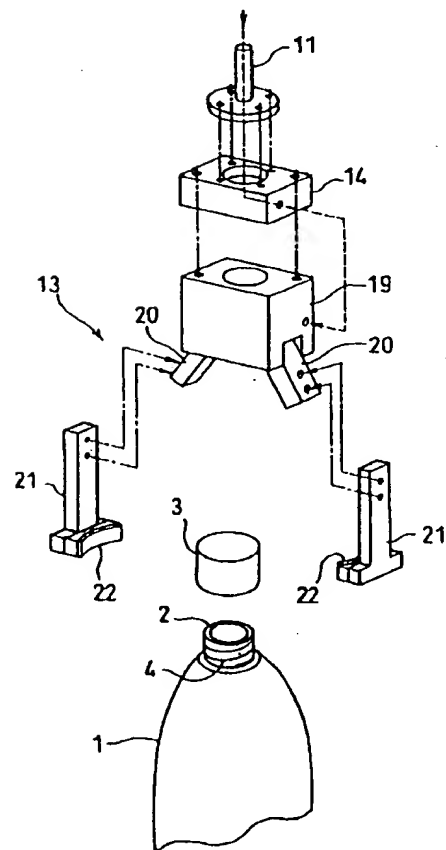
【図2】



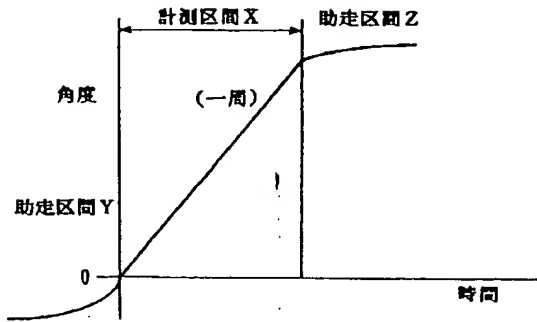
【図7】



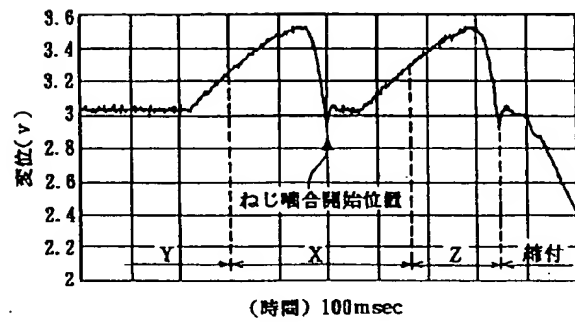
【図3】



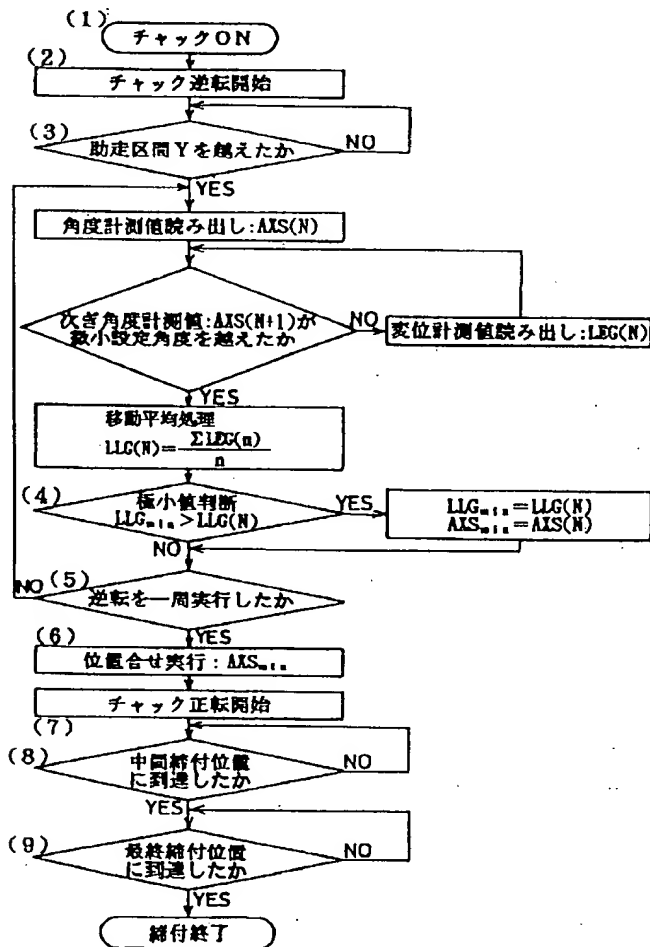
【図4】



【図5】



【図6】



【図8】

